

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-153090

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

H02P 7/63
H02M 7/48
H02M 7/5387

(21)Application number : 2000-347433

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB
INC

(22)Date of filing : 15.11.2000

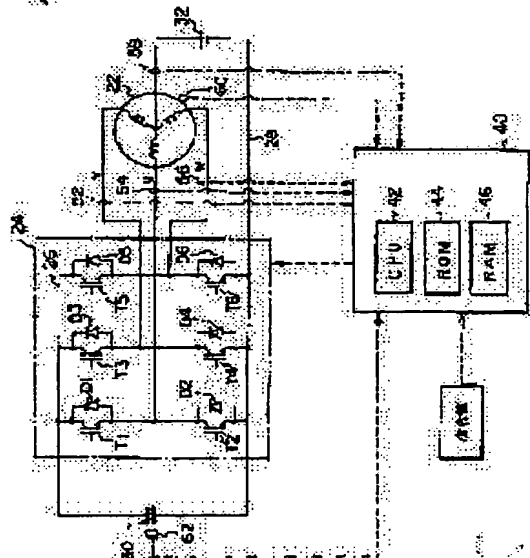
(72)Inventor : KOMATSU MASAYUKI
SASAKI SHOICHI
SHIYAMOTO SUMIKAZU
MORIYA KAZUNARI
INAGUMA YUKIO

(54) POWER OUTPUT DEVICE AND CONTROL METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably keep an inverter input voltage at a target voltage and appropriately drive and control a motor.

SOLUTION: Three-phase alternating current comprises alternating-current components for driving the motor 22, and direct-current components for exchanging electric power between a capacitor 30 connected with the positive bus 26 and the negative bus 28 of an inverter circuit 24 and a direct-current power supply 32 connected with the neutral point of the motor 22 and the negative bus 28. The AC is generated by switching of the transistors T1 to T6 of the inverter circuit 24 and is applied to the motor 22. That is, the neutral potential of the motor 22 is offset to the positive side or the negative side relative to the positive potential of the direct-current power supply 32 so that the voltage of the capacitor 30 is kept at a commanded inverter input voltage. As a result, driving and controlling of the motor 22 and controlling of the inverter input voltage are simultaneously implemented, and the inverter input voltage is kept at a target value with stability.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-153090

(P2002-153090A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 2 P 7/63

3 0 3

H 0 2 P 7/63

3 0 3 V

5 H 0 0 7

H 0 2 M 7/48

H 0 2 M 7/48

E

5 H 5 7 6

7/5387

7/5387

Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2000-347433(P2000-347433)

(22) 出願日

平成12年11月15日 (2000. 11. 15)

(71) 出願人

000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人

000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

(72) 発明者

小松 雅行

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人

100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

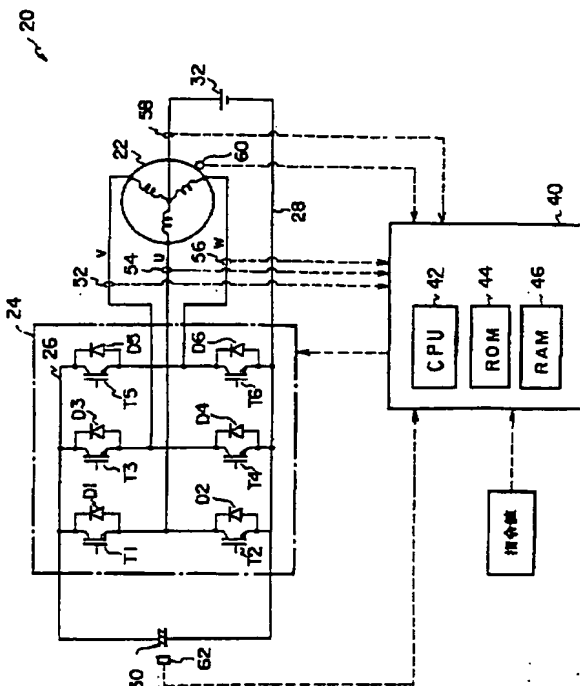
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動力出力装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 インバータ入力電圧を目標電圧に安定して保持すると共に電動機をより適正に駆動制御する。

【解決手段】 モータ22を駆動するための交流成分と、インバータ回路24の正極母線26および負極母線28に接続されたコンデンサ30とモータ22の中性点および負極母線28に接続された直流電源32との電力のやり取りを行なうための直流成分とからなる三相交流をインバータ回路24のトランジスタT1～T6のスイッチングにより生成してモータ22に印加する。即ち、コンデンサ30の電圧がインバータ入力電圧指令に保持されるようモータ22の中性点電位を直流電源32の正極電位に対してプラス側またはマイナス側にオフセットする。この結果、モータ22の駆動制御とインバータ入力電圧の制御とを同時に行なうことができ、インバータ入力電圧を目標値に安定して保持することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多相交流により回転駆動する電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、該インバータ回路の正極母線と負極母線とに直接または他の電氣的要素を介して接続された第 1 電源と、前記インバータ回路の正極母線または負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第 2 電源と、前記電動機から目標トルクを出力すると同時に前記第 1 電源の電圧を目標電圧に保持するよう前記インバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御するスイッチング制御手段とを備える動力出力装置。

【請求項 2】 前記第 1 電源は、充放電可能な蓄電手段である請求項 1 記載の動力出力装置。

【請求項 3】 前記スイッチング制御手段は、前記第 2 電源の電位に対する前記電動機の中性点の電位を調節することにより前記第 1 電源の電圧を目標電圧に保持する手段である請求項 1 または 2 記載の動力出力装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の動力出力装置であって、前記第 1 電源の端子間電圧を検出する電圧検出手段を備え、

前記スイッチング制御手段は、前記電圧検出手段により検出された前記第 1 電源の端子間電圧に基づいて前記電動機の中性点の電位を昇降して調節する手段である動力出力装置。

【請求項 5】 前記スイッチング制御手段は、前記電動機に印加する多相交流電力のうち交流成分を調節することにより該電動機を駆動制御すると共に直流成分を調節することにより前記第 1 電源の電圧を目標電圧に保持する手段である請求項 1 または 2 記載の動力出力装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の動力出力装置であって、前記第 1 電源の端子間電圧を検出する電圧検出手段を備え、

前記スイッチング制御手段は、前記電圧検出手段により検出された前記第 1 電源の端子間電圧に基づいて前記直流成分の大きさを調節する手段である動力出力装置。

【請求項 7】 多相交流により回転駆動する電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、該インバータ回路の正極母線と負極母線とに直接または他の電氣的要素を介して接続された第 1 電源と、前記インバータ回路の正極母線または負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第 2 電源と、前記第 1 電源への充電と前記電動機の回転駆動とが同時平行に実現されるよう前記インバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御するスイッチング制御手段とを備える動力出力装置。

【請求項 8】 多相交流により回転駆動する電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、

該インバータ回路の正極母線と負極母線とに直接または他の電氣的要素を介して接続された第 1 電源と、前記インバータ回路の正極母線または負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第 2 電源とを備える動力出力装置の制御方法であって、前記電動機から目標トルクを出力すると同時に前記第 1 電源の電圧を目標電圧に保持するよう前記インバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御する動力出力装置の制御方法。

10 【請求項 9】 前記第 1 電源は、充放電可能な蓄電手段である請求項 8 記載の動力出力装置の制御方法。

【請求項 10】 前記スイッチング制御は、前記第 2 電源の電位に対する前記電動機の中性点の電位を調節することにより前記第 1 電源の電圧を目標電圧に保持する制御である請求項 8 または 9 記載の動力出力装置の制御方法。

20 【請求項 11】 前記スイッチング制御は、前記電動機に印加する多相交流電力のうち交流成分を調節することにより該電動機を駆動制御すると共に直流成分を調節することにより前記第 1 電源の電圧を目標電圧に保持する制御である請求項 8 または 9 記載の動力出力装置の制御方法。

【請求項 12】 多相交流により回転駆動する電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、該インバータ回路の正極母線と負極母線とに直接または他の電氣的要素を介して接続された第 1 電源と、前記インバータ回路の正極母線または負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第 2 電源とを備える動力出力装置の制御方法であって、前記第 1 電源への充電と前記電動機の回転駆動とが同時平行に実現されるよう前記インバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御する動力出力装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、動力出力装置およびその制御方法に関する。

【0002】

40 【従来の技術】 従来、この種の動力出力装置としては、電動機に三相交流を印加するインバータ回路の正極母線と負極母線とに接続されたコンデンサとインバータ回路の正極母線または負極母線と電動機の中性点とに接続された直流電源とを備えるものが提案されている（例えば、特開平 10-337047 号公報や特開平 11-178114 号公報など）。この装置では、電動機の各相のコイルとインバータ回路のスイッチング素子からなる回路を直流電源の電圧を昇圧してコンデンサを充電する昇圧チョッパ回路として機能させる動作とインバータ回路をコンデンサの電圧を用いて電動機を駆動する本来の

回路として機能させる動作とを時間分割により実現してコンデンサの充電と電動機の駆動の機能を有するものとしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした動力出力装置では、コンデンサの充電と電動機の駆動とを時間分割によって行なうから、正極母線と負極母線との間の電圧がコンデンサの充電時には上昇し電動機の駆動時には降下して、電動機の的確な駆動制御ができない場合が生じる。正極母線と負極母線との間の電圧の安定化を図るために、容量の大きなコンデンサを用いることも考えられるが、コンデンサの体格が大きくなると共に装置のコストが高くなってしまふ。

【0004】本発明の動力出力装置およびその制御方法は、インバータ回路の正極母線と負極母線との間の電圧を目標電圧に安定して保持すると共に電動機をより適正に駆動制御することを目的の一つとする。また、本発明の動力出力装置およびその制御方法は、第1電源として容量の小さなコンデンサを用いてもインバータ回路の正極母線と負極母線との間の電圧を目標電圧に安定して保持すると共に電動機をより適正に駆動制御することを目的の一つとする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の動力出力装置およびその制御方法は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採用した。

【0006】本発明の第1の動力出力装置は、多相交流により回転駆動する電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、該インバータ回路の正極母線と負極母線とに接続された第1電源と、前記インバータ回路の正極母線または負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第2電源と、前記電動機から目標トルクを出力すると同時に前記第1電源の電圧を目標電圧に保持するよう前記インバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御するスイッチング制御手段とを備えることを要旨とする。

【0007】この本発明の第1の動力出力装置では、電動機から目標トルクを出力すると同時に第1電源の電圧を目標電圧に保持するようインバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御することにより、即ち電動機から目標トルクを出力するためのスイッチング操作と第1電源の電圧を目標電圧に保持するためのスイッチング操作を時間分割することなく同時に行なうことにより、インバータ回路の正極母線と負極母線との間の電圧を目標電圧に安定して保持することができると共に電動機をより適正に駆動制御することができる。ここで、本発明の第1の動力出力装置において、前記第1電源は充放電可能な蓄電手段であるものとすることもできる。

このように第1電源に蓄電手段を用いる場合、インバータ回路の正極母線と負極母線との間の電圧を目標電圧に安定して保持するから、蓄電手段として容量の小さなものを用いることができる。

【0008】こうした本発明の第1の動力出力装置において、前記スイッチング制御手段は、前記第2電源の電位に対する前記電動機の中性点の電位を調節することにより前記第1電源の電圧を目標電圧に保持する手段であるものとすることもできる。こうすれば、第1電源の電圧の保持の動作と電動機の駆動の動作とを時間分割することなく同時に連続的に行なうことができる。この態様の本発明の第1の動力出力装置において、前記第1電源の端子間電圧を検出する電圧検出手段を備え、前記スイッチング制御手段は、前記電圧検出手段により検出された前記第1電源の端子間電圧に基づいて前記電動機の中性点の電位を昇降して調節する手段であるものとすることもできる。

【0009】また、本発明の第1の動力出力装置において、前記スイッチング制御手段は、前記電動機に印加する多相交流電力のうち交流成分を調節することにより該電動機を駆動制御すると共に直流成分を調節することにより前記第1電源の電圧を目標電圧に保持する手段であるものとすることもできる。こうすれば、第1電源の電圧の保持の動作と電動機の駆動の動作とを時間分割することなく同時に連続的に行なうことができる。この態様の本発明の第1の動力出力装置において、前記第1電源の端子間電圧を検出する電圧検出手段を備え、前記スイッチング制御手段は、前記電圧検出手段により検出された前記第1電源の端子間電圧に基づいて前記直流成分の大きさを調節する手段であるものとすることもできる。

【0010】本発明の第2の動力出力装置は、多相交流により回転駆動する電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、該インバータ回路の正極母線と負極母線とに直接または他の電気的要素を介して接続された第1電源と、前記インバータ回路の正極母線または負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第2電源と、前記第1電源への充電と前記電動機の回転駆動とが同時平行に実現されるように前記インバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御するスイッチング制御手段とを備えることを要旨とする。

【0011】この本発明の第2の動力出力装置では、インバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御することによって、第1電源への充電と電動機の回転駆動とを同時平行に実現する。したがって、インバータ回路の正極母線と負極母線との間の電圧を所望の電圧に安定して保持すると共に電動機をより適正に駆動制御することができる。

【0012】本発明の第1の動力出力装置の制御方法は、多相交流により回転駆動する電動機と、複数のス

スイッチング素子のスイッチング操作により前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、該インバータ回路の正極母線と負極母線とに接続された第1電源と、前記インバータ回路の正極母線または負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第2電源とを備える動力出力装置の制御方法であって、前記電動機から目標トルクを出力すると同時に前記第1電源の電圧を目標電圧に保持するよう前記インバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御することを要旨とする。

【0013】この本発明の第1の動力出力装置の制御方法によれば、電動機から目標トルクを出力すると同時に第1電源の電圧を目標電圧に保持するようインバータ回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御することにより、即ち電動機から目標トルクを出力するためのスイッチング操作と第1電源の電圧を目標電圧に保持するためのスイッチング操作を時間分割することなく同時に行なうことにより、インバータ回路の正極母線と負極母線との間の電圧を目標電圧に安定して保持することができる。ここで、本発明の制御方法の対象となる動力出力装置における前記第1電源として、充放電可能な蓄電手段を用いることもできる。このように第1電源に蓄電手段を用いる場合、インバータ回路の正極母線と負極母線との間の電圧を目標電圧に安定して保持するから、蓄電手段として容量の小さなものを用いることができる。

【0014】こうした本発明の第1の動力出力装置の制御方法において、前記スイッチング制御は、前記第2電源の電位に対する前記電動機の中性点の電位を調節することにより前記第1電源の電圧を目標電圧に保持する制御であるものとする。こうすれば、第1電源の電圧の保持の動作と電動機の駆動の動作とを時間分割することなく同時に連続的に行なうことができる。

【0015】また、本発明の第1の動力出力装置の制御方法において、前記スイッチング制御は、前記電動機に印加する多相交流電力のうち交流成分を調節することにより該電動機を駆動制御すると共に直流成分を調節することにより前記第1電源の電圧を目標電圧に保持する制御であるものとする。こうすれば、第1電源の電圧の保持の動作と電動機の駆動の動作とを時間分割することなく同時に連続的に行なうことができる。

【0016】本発明の第2の動力出力装置の制御方法は、多相交流により回転駆動する電動機と、複数のスイッチング素子のスイッチング操作により前記電動機に多相交流電力を供給可能なインバータ回路と、該インバータ回路の正極母線と負極母線とに直接または他の電気的要素を介して接続された第1電源と、前記インバータ回路の正極母線または負極母線と前記電動機の中性点とに接続された第2電源とを備える動力出力装置の制御方法であって、前記第1電源への充電と前記電動機の回転駆動とが同時平行に実現されるように前記インバータ

回路の複数のスイッチング素子をスイッチング制御することを要旨とする。

【0017】この本発明の第2の動力出力装置の制御方法によれば、インバータ回路の複数のスイッチング素子のスイッチング制御により、第1電源への充電と電動機の回転駆動とを同時平行に実現することができる。したがって、インバータ回路の正極母線と負極母線との間の電圧を所望の電圧に安定して保持すると共に電動機をより適正に駆動制御することができる。

10 【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である動力出力装置20の構成の概略を示す構成図である。実施例の動力出力装置20は、図示するように、三相交流により回転駆動するモータ22と、直流電力を三相交流電力に変換してモータ22に供給可能なインバータ回路24と、インバータ回路24の正極母線26と負極母線28とに接続されたコンデンサ30と、インバータ回路24の負極母線28とモータ22の中性点とに接続された直流電源32と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット40とを備える。

20

【0019】モータ22は、例えば外表面に永久磁石が貼り付けられたロータと三相コイルが巻回されたステータとから構成される発電可能な同期発電電動機として構成されている。モータ22の回転軸は実施例の動力出力装置20の出力軸となっており、この回転軸から動力が出力される。なお、実施例のモータ22は発電電動機として構成されているから、モータ22の回転軸に動力を入力すれば、モータ22により発電できるようになっている。

30

【0020】インバータ回路24は、6個のトランジスタT1～T6と6個のダイオードD1～D6とにより構成されている。6個のトランジスタT1～T6は、それぞれ正極母線26と負極母線28とに対してソース側とシンク側となるよう2個ずつペアで配置され、その接続点にモータ22の三相コイル(UVW)の各々が接続されている。したがって、正極母線26と負極母線28とに電圧が作用している状態で対をなすトランジスタT1～T6のオン時間の割合を制御すれば、モータ22の三相コイルにより回転磁界を形成し、モータ22を回転駆動することができる。

40

【0021】電子制御ユニット40は、CPU42を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶したROM44と、一時的にデータを記憶するRAM46と、入出力ポート(図示せず)とを備える。この電子制御ユニット40には、モータ22の三相コイルのuvwの各相に取り付けられた電流センサ52～56からの各相電流 I_u 、 I_v 、 I_w やモータ22の中性点に取り付けられた電流センサ58からの中性点電流 I_o 、モータ22の回転軸に取り付けられた回

50

転角センサ60からのモータ22の回転子の回転角 θ 、コンデンサ30に取り付けられた電圧センサ62からのコンデンサ30の端子間電圧 V_c 、モータ22の駆動に関する指令値などが入力ポートを介して入力されている。ここで、電流センサ52～58のうちのいずれか一つは省略可能であり、いずれか一つを異常検出専用のセンサとして用いるものとしてもよい。また、電子制御ユニット40からは、インバータ回路24のトランジスタT1～T6のスイッチング制御を行なうための制御信号などが出力ポートを介して出力されている。

【0022】図2は、モータ22のu相のインダクタンスに着目した実施例の動力出力装置20の回路図である。いま、トランジスタT2をオンとした状態を考えると、この状態では、図中破線矢印で示す短絡回路が形成され、モータ22の三相コイルのu相はリアクトルとして機能する。この状態からトランジスタT2をオフすると、リアクトルとして機能している三相コイルのu相に蓄えられたエネルギーは、図中実線矢印で示す充電回路によりコンデンサ30に蓄えられる。したがって、この回路は、直流電源32のエネルギーをコンデンサ30に蓄える

チョッパ回路とみなすことができる。モータ22の三相コイルのvw相も、u相と同様にチョッパ回路とみなすことができるから、トランジスタT2、T4、T6をオンオフすることによりコンデンサ30を充電することができる。

【0023】こうした充電によりコンデンサ30の端子間には電位差が生じ、インバータ回路24の正極母線26と負極母線28にはコンデンサ30による直流電源が接続された状態となるから、トランジスタT1～T6を

スイッチング制御することによりモータ22を駆動制御することができる。なお、コンデンサ30の端子間の電位差はコンデンサ30に蓄えられる電荷の量、即ちリアクトルに流す電流を調節することにより制御することができる。

【0024】ここで、モータ22の三相コイルにはインバータ回路24を構成するトランジスタT1～T6のスイッチング制御により擬似的な三相交流を供給すればよいから、その三相交流に直流成分を加えることもできる。即ち擬似的な三相交流の電位をプラス側またはマイナス側にオフセットするのである。図3は擬似的な三相交流のモータ22の中性点電位 V_0 を直流電源32の正極電位 V_b に対してプラス側にオフセットしたときの各相の電圧 V_u 、 V_v 、 V_w の波形を例示する説明図であり、図4は擬似的な三相交流のモータ22の中性点電位 V_0 を直流電源32の正極電位 V_b に対してマイナス側にオフセットしたときの各相の電圧 V_u 、 V_v 、 V_w の波形を例示する説明図である。なお、モータ22の中性点電位 V_0 や直流電源32の正極電位 V_b は、負極母線28の電位を基準電位とした。図3に示すように、モータ22の中性点電位 V_0 が直流電源32の正極電位 V_b

より高くなるように三相交流の電位をプラス側にオフセットすれば、モータ22の中性点では直流電源32を充電する方向に電流が流れ、モータ22を駆動すると同時にコンデンサ30に蓄えられたエネルギーを用いて直流電源32を充電することができる。一方、図4に示すように、モータ22の中性点電位 V_0 が直流電源32の正極電位 V_b より低くなるように三相交流の電位をマイナス側にオフセットすれば、モータ22の中性点では直流電源32を放電する方向に電流が流れ、モータ22を駆動すると同時に直流電源32の放電電力を用いてコンデンサ30を充電することができる。

【0025】いま、インバータ回路24のスイッチング空間ベクトルを考える。インバータ回路24のソース側とシンク側のペアのトランジスタ(T1、T2)(T3、T4)(T5、T6)からなるスイッチS1、S2、S3を考え、各スイッチS1、S2、S3の値をT1、T3、T5がONのときに値1でT2、T4、T6がONのときに値0とすると、スイッチング空間ベクトルは、 $[S1, S2, S3]$ で与えられる。ここで、 $V_0 = [000]$ 、 $V_1 = [100]$ 、 $V_2 = [010]$ 、 $V_3 = [110]$ 、 $V_4 = [001]$ 、 $V_5 = [101]$ 、 $V_6 = [011]$ 、 $V_7 = [111]$ とすれば、スイッチング空間ベクトルは、 dq 平面上で考えると、図5のように表わされる。これを零相分を加えた dqo 空間に拡張して考えると、図6のように表わされる。直流電源32とコンデンサ30との間の電力の授受は、図6に示されるように、大きな電力を授受したいときには V_0 または V_7 のいずれかを選択し、小さな電力を授受したいときには V_5 、 V_6 、 V_3 または V_4 、 V_1 、 V_2 のいずれかを選択することにより行なうことができる。こうした電力の授受は、モータ22の駆動制御の都合でこれらの中から適宜選択することもできる。したがって、実施例の動力出力装置20では、2つの零電圧ベクトルの V_0 と V_7 の選択時における電力の授受を利用するだけでなく、零電圧ベクトル以外の他の電圧ベクトルの選択時における電力の授受をも利用して、コンデンサ30と直流電源32との間の電力の授受を行なうようにしている。

【0026】次に、こうして構成された実施例の動力出力装置20の動作、特に同時に行なうコンデンサ30の端子間電圧の制御とモータ22の駆動制御の動作について説明する。図7は、実施例の動力出力装置20の電子制御ユニット40により実行されるモータ駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎(例えば、8msec毎)に繰り返し実行される。

【0027】モータ駆動制御ルーチンが実行されると、電子制御ユニット40のCPU42は、まず、モータ22の駆動に関する指令値としての電流指令 I_u^* 、 I_v^* 、 I_w^* (以下、まとめて I^* と表記する)やインバ

ータ入力電圧指令 V_c^* 、電流センサ 52～56 からの各相電流 I_u 、 I_v 、 I_w 、回転角センサ 60 からのモータ 22 の回転子の回転角 θ 、電圧センサ 62 からのコンデンサ 30 の電圧 V_c を入力する処理を実行する（ステップ S100）。ここで、モータ 22 の駆動に関する指令値としての電流指令 I^* やインバータ入力電圧指令 V_c^* は、動力出力装置 20 の出力軸に対する出力要求やモータ 22 の駆動状態に基づいて設定されるものである。

【0028】各データが入力されると、入力された電流指令 I^* や各相電流 I_u 、 I_v 、 I_w 、回転角 θ に基づいてモータ 22 を駆動するための交流成分を決定すると共に（ステップ S102）、入力されたインバータ入力電圧指令 V_c^* とコンデンサ 30 の電圧 V_c に基づいて直流成分を決定する（ステップ S104）。ここで、交流成分の決定処理は通常の直流成分のない交流成分だけの三相交流によりモータ 22 を駆動制御する際の処理と同様であり、直流成分の決定処理は図 8 に例示する直流成分決定処理ルーチンを実行することにより行なわれる。以下、直流成分の決定処理について説明し、その後

にモータ駆動制御ルーチンのその後の処理について説明する。

【0029】直流成分の決定処理は、入力したインバータ入力電圧指令 V_c^* とコンデンサ 30 の電圧 V_c との偏差 ΔV_c を計算し（ステップ S110、S112）、偏差 ΔV_c を打ち消す方向に操作量としての直流成分を調整する（ステップ S114）ことにより行なわれる。例えば、直流電源 32 の正極電位 V_b に対するモータ 22 の中性点電位 V_0 を直流成分の操作量とし、偏差 ΔV_c に比例ゲインを乗じて中性点電位 V_0 を調整するなどして行なうことができる。なお、ステップ S110 のインバータ入力電圧指令 V_c^* とコンデンサ 30 の電圧 V_c は入力処理は、図 7 のステップ S100 の処理で既に入力されているから図 8 の直流成分決定処理ルーチンでは不要であるが、処理の理解の容易のために記載した。

【0030】モータ駆動制御ルーチンでは、こうしてモータ 22 に印加する三相交流の交流成分と直流成分とを決定すると、決定した交流成分と直流成分との和に基づいて PWM 制御信号を決定し（ステップ S106）、決定した PWM 制御信号をインバータ回路 24 に出力して（ステップ S108）、本ルーチンを終了する。

【0031】以上説明した実施例の動力出力装置 20 によれば、モータ 22 の駆動のための交流成分とコンデンサ 30 の電圧 V_c をインバータ入力電圧指令 V_c^* とするための直流成分との和の三相交流をモータ 22 に印加するようインバータ回路 24 のトランジスタ T1～T6 のスイッチング制御を行なうことにより、モータ 22 を駆動制御すると同時にコンデンサ 30 の電圧 V_c をインバータ入力電圧指令 V_c^* に保持することができる。即ち、モータ 22 の駆動制御とコンデンサ 30 の充放電動

作とを交流成分と直流成分とからなる三相交流をモータ 22 に印加することにより連続的に同時に行なうことにより、コンデンサ 30 の充放電動作とモータ 22 の駆動動作を時分割により実行する従来例に比して、コンデンサ 30 の電圧 V_c 、即ちインバータ回路 24 の正極母線 26 と負極母線 28 との間の電圧をインバータ入力電圧指令 V_c^* に安定して保持することができるのである。

【0032】実施例の動力出力装置 20 では、モータ 22 の駆動制御のための交流成分の決定処理の後にコンデンサ 30 の電圧 V_c をインバータ入力電圧指令 V_c^* に保持するための直流成分の決定処理を行なうものとしたが、逆に直流成分の決定処理を行なった後に交流成分の決定処理を行なってもよく、それぞれの処理を並列に同時に行なうものとしてもよい。

【0033】また、実施例の動力出力装置 20 では、直流成分の決定処理の例として、直流電源 32 の正極電位 V_b に対するモータ 22 の中性点電位 V_0 を直流成分の操作量とし、偏差 ΔV_c に比例ゲインを乗じて中性点電位 V_0 を調整するものとしたが、偏差 ΔV_c に基づいて積分制御や微分制御あるいは PID 制御など種々の制御により中性点電位 V_0 を調整するものとしてもよい。

【0034】さらに、実施例の動力出力装置 20 では、直流成分の決定処理や交流成分の決定処理、交流成分と直流成分の和に基づく PWM 制御信号の決定処理をソフトウェアにより実現するものとしたが、各処理の一部または全部を回路によるハード構成により実現するものとしてもよい。

【0035】実施例の動力出力装置 20 では、充放電可能なコンデンサ 30 をインバータ回路 24 の正極母線 26 と負極母線 28 とに接続したが、コンデンサ 30 に代えて直流電源をインバータ回路 24 の正極母線 26 と負極母線 28 とに接続するものとしてもよい。

【0036】実施例の動力出力装置 20 では、直流電源 32 をモータ 22 の中性点とインバータ回路 24 の負極母線 28 とに接続したが、図 9 に例示する変形例の動力出力装置 20B に示すように、直流電源 32 をモータ 22 の中性点とインバータ回路 24 の正極母線 26 とに接続するものとしてもよい。

【0037】実施例の動力出力装置 20 では、充放電可能なコンデンサ 30 をインバータ回路 24 の正極母線 26 と負極母線 28 とに接続すると共に直流電源 32 をモータ 22 の中性点とインバータ回路 24 の負極母線 28 とに接続したが、図 10 に例示する変形例の動力出力装置 20C に示すように、充放電可能なコンデンサ 30C をインバータ回路 24 の正極母線 26 とモータ 22 の中性点とに接続すると共に直流電源 32C をモータ 22 の中性点とインバータ回路 24 の負極母線 28 とに接続するものとしてもよい。

【0038】この変形例の動力出力装置 20C におけるモータ 22 の u 相のインダクタンスに着目した回路図を

図 11 に示す。いま、トランジスタ T2 をオンとした状態を考えると、この状態では、図中破線矢印で示す短絡回路が形成され、モータ 22 の三相コイルの u 相はリアクトルとして機能する。この状態からトランジスタ T2 をオフすると、リアクトルとして機能している三相コイルの u 相に蓄えられたエネルギーは、図中実線矢印で示す充電回路によりコンデンサ 30 C に蓄えられる。したがって、この回路は、直流電源 32 C のエネルギーをコンデンサ 30 C に蓄えるチョップ回路とみなすことができる。モータ 22 の三相コイルの v w 相も、u 相と同様にチョップ回路とみなすことができるから、トランジスタ T2, T4, T6 をオンオフすることによりコンデンサ 30 C を充電することができる。したがって、変形例の動力出力装置 20 C でも実施例の動力出力装置 20 と同様に、トランジスタ T1 ~ T6 をスイッチング制御することにより、モータ 22 に印加する三相交流の電位をモータ 22 の中性点電位 V0 が直流電源 32 C の正極電位 Vb より高くなるようにプラス側にオフセットしたり、逆にモータ 22 の中性点電位 V0 が直流電源 32 C の正極電位 Vb より低くなるようにマイナス側にオフセットすることができ、モータ 22 を駆動すると同時にコンデンサ 30 C に蓄えられたエネルギーを用いて直流電源 32 C を充電したり、モータ 22 を駆動すると同時に直流電源 32 C の放電電力を用いてコンデンサ 30 C を充電することができる。

【0039】したがって、変形例の動力出力装置 20 C でも上述の図 7 のモータ駆動制御ルーチンや図 8 の直流成分決定処理ルーチンを実行することができ、実施例の動力出力装置 20 と同様の効果を得ることができる。

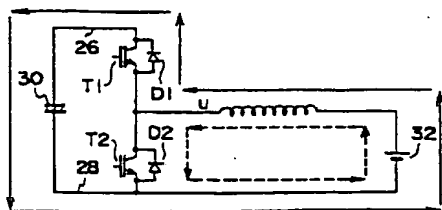
【0040】なお、変形例の動力出力装置 20 C におけるコンデンサ 30 C と直流電源 32 C とを入れ換えて構成された図 12 に例示する変形例の動力出力装置 20 D でも同様に動作するのは、説明を要しない。

【0041】以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例である動力出力装置 20 の

【図 2】



構成の概略を示す構成図である。

【図 2】 モータ 22 の三相コイルの漏れインダクタンスに着目した実施例の動力出力装置 20 の回路図である。

【図 3】 擬似的な三相交流のモータ 22 の中性点電位 V0 を直流電源 32 の正極電位 Vb に対してプラス側にオフセットしたときの各相の電圧 Vu, Vv, Vw の波形を例示する説明図である。

【図 4】 擬似的な三相交流のモータ 22 の中性点電位 V0 を直流電源 32 の正極電位 Vb に対してマイナス側にオフセットしたときの各相の電圧 Vu, Vv, Vw の波形を例示する説明図である。

【図 5】 インバータ回路 24 のスイッチング空間ベクトルを d q 平面上に示す説明図である。

【図 6】 インバータ回路 24 のスイッチング空間ベクトルを d q o 空間に拡張して示す説明図である。

【図 7】 実施例の動力出力装置 20 の電子制御ユニット 40 により実行されるモータ駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 8】 実施例の動力出力装置 20 の電子制御ユニット 40 により実行される直流成分決定処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 9】 変形例の動力出力装置 20 B の構成の概略を示す構成図である。

【図 10】 変形例の動力出力装置 20 C の構成の概略を示す構成図である。

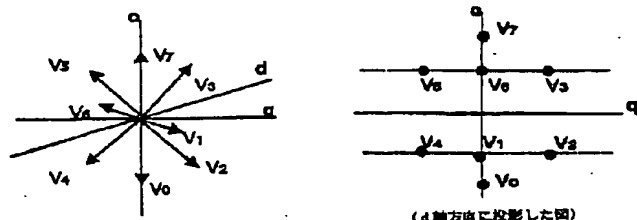
【図 11】 モータ 22 の三相コイルの漏れインダクタンスに着目した変形例の動力出力装置 20 C の回路図である。

【図 12】 変形例の動力出力装置 20 D の構成の概略を示す構成図である。

【符号の説明】

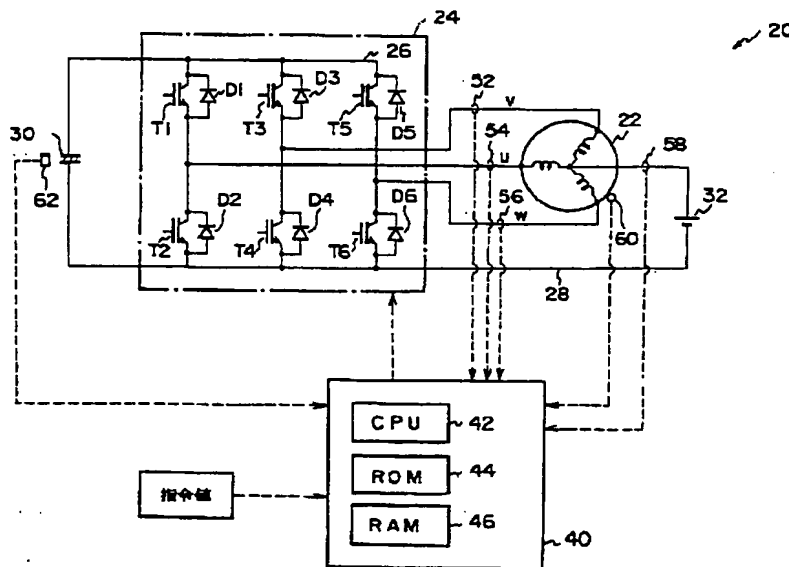
20, 20 B 動力出力装置、22 モータ、24 インバータ回路、26 正極母線、28 負極母線、30 コンデンサ、32 直流電源、40 電子制御ユニット、42 CPU、44 ROM、46 RAM、52 ~ 58 電流センサ、60 回転角センサ、62 電圧センサ、T1 ~ T6 トランジスタ、D1 ~ D6 ダイオード。

【図 6】

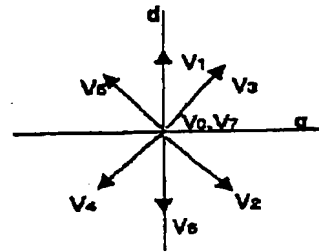


(d 軸方向に投影した図)

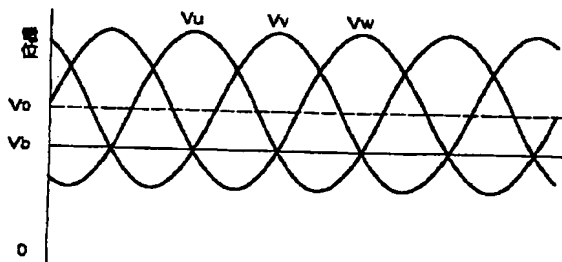
【図1】



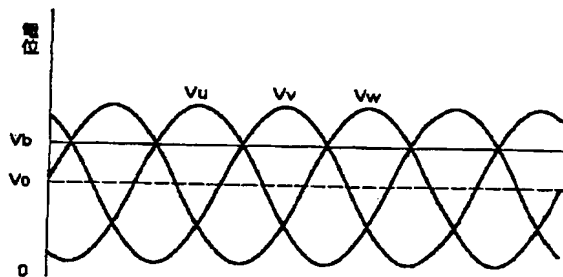
【図5】



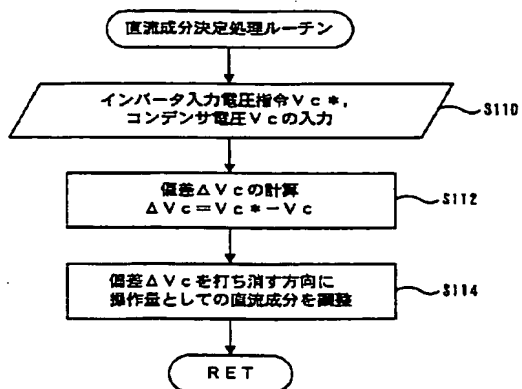
【図3】



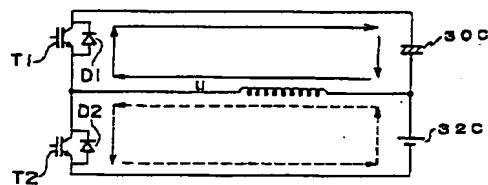
【図4】



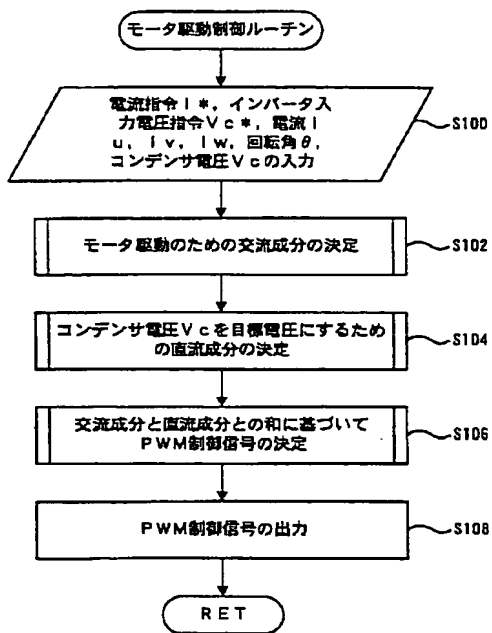
【図8】



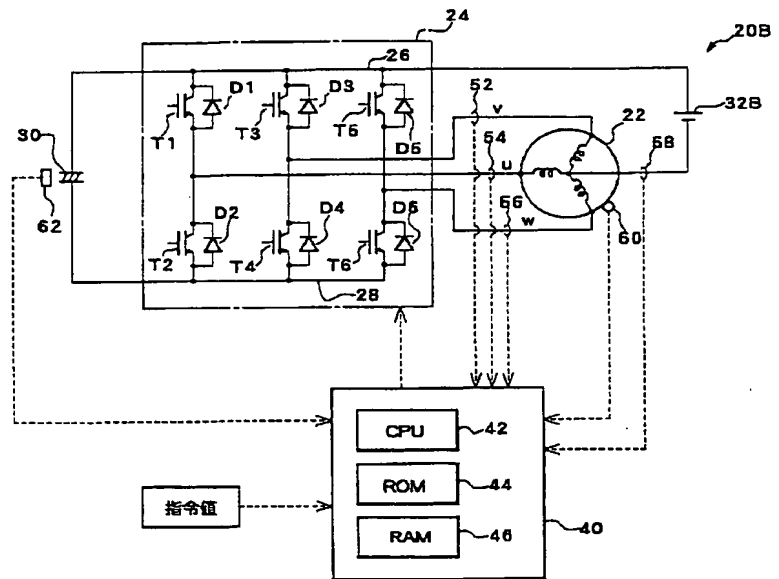
【図11】



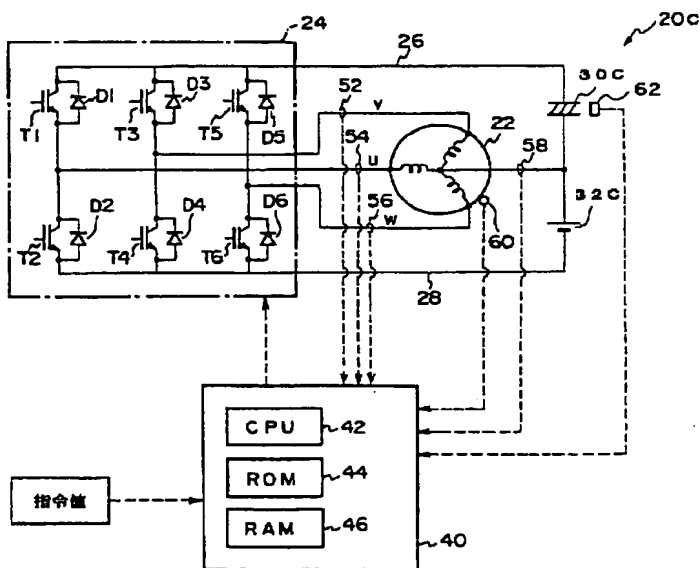
【図7】



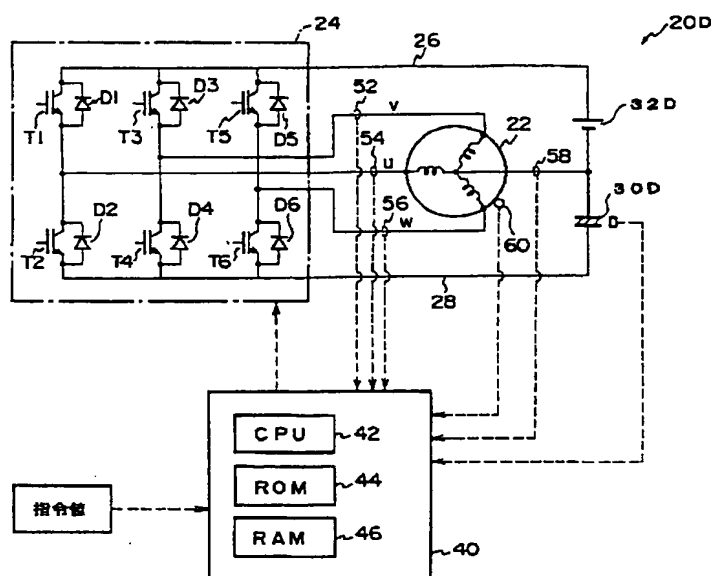
【図9】



【図10】



【図 12】



フロントページの続き

(72) 発明者 佐々木 正一

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 社本 純和

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 守屋 一成

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 41 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 稲熊 幸雄

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 41 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内

F ターム (参考) 5H007 BB06 CB05 CC01 CC23 DB12

DC02 DC05 DC07

5H576 DD02 DD04 HB01 JJ03 LL22

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] By the motor which carries out revolution actuation by the polyphase current, and switching actuation of two or more switching elements, the inverter circuit which can supply polyphase current power to said motor, The 1st power source connected to the positive-electrode bus-bar and negative-electrode bus-bar of this inverter circuit through direct or other electro-technical elements, The 2nd power source connected at the positive-electrode bus-bar of said inverter circuit or a negative-electrode bus-bar, and the neutral point of said motor, A power output unit equipped with the switching control means which carries out switching control of two or more switching elements of said inverter circuit so that the electrical potential difference of said 1st power source may be held on a target electrical potential difference at the same time it outputs target torque from said motor.

[Claim 2] Said 1st power source is a power output unit according to claim 1 which is the accumulation-of-electricity means in which charge and discharge are possible.

[Claim 3] Said switching control means is a power output unit according to claim 1 or 2 which is a means to hold the electrical potential difference of said 1st power source on a target electrical potential difference by adjusting the potential of the neutral point of said motor over the potential of said 2nd power source.

[Claim 4] It is the power output unit which is a power output unit according to claim 3, and is a means to have an electrical-potential-difference detection means to detect the electrical potential difference between terminals of said 1st power source, and for said switching control means to go up and down the potential of the neutral point of said motor based on the electrical potential difference between terminals of said 1st power source detected by said electrical-potential-difference detection means, and to adjust.

[Claim 5] Said switching control means is a power output unit according to claim 1 or 2 which is a means to hold the electrical potential difference of said 1st power source on a target electrical potential difference by adjusting a dc component, while carrying out actuation control of this motor by adjusting an alternating current component among the polyphase current power impressed to said motor.

[Claim 6] It is the power output unit which is a power output unit according to claim 5, and is a means to have an electrical-potential-difference detection means to detect the electrical potential difference between terminals of said 1st power source, and to adjust the magnitude of said dc component based on the electrical potential difference between terminals of said 1st power source with which said switching control means was detected by said electrical-potential-difference detection means.

[Claim 7] By the motor which carries out revolution actuation by the polyphase current, and switching actuation of two or more switching elements, the inverter circuit which can supply polyphase current power to said motor, The 1st power source connected to the positive-electrode bus-bar and negative-electrode bus-bar of this inverter circuit through direct or other electro-technical elements, The 2nd power source connected at the positive-electrode bus-bar of said inverter circuit or a negative-electrode bus-bar, and the neutral point of said motor, A power output unit equipped with the switching control means which carries out switching control of two or more switching elements of said inverter circuit so that charge to said 1st power source and revolution

actuation of said motor may be realized by simultaneous parallel.

[Claim 8] By the motor which carries out revolution actuation by the polyphase current, and switching actuation of two or more switching elements, the inverter circuit which can supply polyphase current power to said motor, The 1st power source connected to the positive-electrode bus-bar and negative-electrode bus-bar of this inverter circuit through direct or other electro-technical elements, It is the control approach of a power output unit equipped with the 2nd power source connected at the positive-electrode bus-bar of said inverter circuit or a negative-electrode bus-bar, and the neutral point of said motor. The control approach of the power output unit which carries out switching control of two or more switching elements of said inverter circuit so that the electrical potential difference of said 1st power source may be held on a target electrical potential difference at the same time it outputs target torque from said motor.

[Claim 9] Said 1st power source is the control approach of the power output unit according to claim 8 which is the accumulation-of-electricity means in which charge and discharge are possible.

[Claim 10] Said switching control is the control approach of the power output unit according to claim 8 or 9 which is the control which holds the electrical potential difference of said 1st power source on a target electrical potential difference by adjusting the potential of the neutral point of said motor over the potential of said 2nd power source.

[Claim 11] Said switching control is the control approach of the power output unit according to claim 8 or 9 which is the control which holds the electrical potential difference of said 1st power source on a target electrical potential difference by adjusting a dc component, while carrying out actuation control of this motor by adjusting an alternating current component among the polyphase current power impressed to said motor.

[Claim 12] By the motor which carries out revolution actuation by the polyphase current, and switching actuation of two or more switching elements, the inverter circuit which can supply polyphase current power to said motor, The 1st power source connected to the positive-electrode bus-bar and negative-electrode bus-bar of this inverter circuit through direct or other electro-technical elements, It is the control approach of a power output unit equipped with the 2nd power source connected at the positive-electrode bus-bar of said inverter circuit or a negative-electrode bus-bar, and the neutral point of said motor. The control approach of the power output unit which carries out switching control of two or more switching elements of said inverter circuit so that charge to said 1st power source and revolution actuation of said motor may be realized by simultaneous parallel.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a power output unit and its control approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the thing equipped with the DC power supply connected at the capacitor, the positive-electrode bus-bar of an inverter circuit or negative-electrode bus-bar connected to the positive-electrode bus-bar and negative-electrode bus-bar of the inverter circuit which impresses the three-phase alternating current to a motor as this kind of a power output unit, and the neutral point of a motor is proposed (for example, JP,10-337047,A, JP,11-178114,A, etc.). Time sharing shall realize actuation operated as a pressure-up chopper circuit which carries out pressure up of the electrical potential difference of DC power supply for the circuit which consists of a coil of each phase of a motor, and a switching element of an inverter circuit, and charges a capacitor, and actuation as which an inverter circuit is operated as an original circuit which drives a motor using the electrical potential difference of a capacitor, and it shall have charge of a capacitor, and the function of a motor of actuation with this equipment.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a power output unit, since time sharing performs charge of a capacitor, and actuation of a motor, the electrical potential difference between a positive-electrode bus-bar and a negative-electrode bus-bar rises at the time of charge of a capacitor, descends at the time of actuation of a motor, and the case where exact actuation control of a motor cannot be performed arises. In order to attain stabilization of the electrical potential difference between a positive-electrode bus-bar and a negative-electrode bus-bar, using a capacitor with a big capacity is also considered, but the cost of equipment will become high while the physique of a capacitor becomes large.

[0004] The power output unit and its control approach of this invention set to carry out actuation control of the motor more proper to one of the objects while stabilizing for it and holding the electrical potential difference between the positive-electrode bus-bar of an inverter circuit, and a negative-electrode bus-bar on a target electrical potential difference. Moreover, they set to carry out actuation control of the motor more proper to one of the objects while they stabilize for it and hold the electrical potential difference between the positive-electrode bus-bar of an inverter circuit, and a negative-electrode bus-bar on a target electrical potential difference, even if a capacitor with a capacity small as the 1st power source is used for the power output unit and its control approach of this invention.

[0005]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] The power output unit and its control approach of this invention took the following means, in order to attain a part of above-mentioned object [at least].

[0006] The motor in which the 1st power output unit of this invention carries out revolution actuation by the polyphase current, By switching actuation of two or more switching elements, the inverter circuit which can supply polyphase current power to said motor, The 1st power source connected to the positive-electrode bus-bar and negative-electrode bus-bar of this inverter circuit, The 2nd power source connected at the positive-electrode bus-bar of said inverter circuit or a

negative-electrode bus-bar, and the neutral point of said motor, Let it be a summary to have the switching control means which carries out switching control of two or more switching elements of said inverter circuit so that the electrical potential difference of said 1st power source may be held on a target electrical potential difference at the same time you output target torque from said motor.

[0007] By carrying out switching control of two or more switching elements of an inverter circuit so that the electrical potential difference of the 1st power source may be held on a target electrical potential difference in the 1st power output unit of this this invention at the same time it outputs target torque from a motor Namely, by carrying out simultaneously, without carrying out time sharing of the switching actuation for holding the switching actuation for outputting target torque from a motor, and the electrical potential difference of the 1st power source on a target electrical potential difference While being able to stabilize and hold the electrical potential difference between the positive-electrode bus-bar of an inverter circuit, and a negative-electrode bus-bar on a target electrical potential difference, actuation control of the motor can be carried out more proper. Here, in the 1st power output unit of this invention, said 1st power source shall be an accumulation-of-electricity means in which charge and discharge are possible. Thus, since the electrical potential difference between the positive-electrode bus-bar of an inverter circuit and a negative-electrode bus-bar is stabilized and held on a target electrical potential difference when using an accumulation-of-electricity means for the 1st power source, what has a capacity small as an accumulation-of-electricity means can be used.

[0008] In the 1st power output unit of such this invention, said switching control means shall be a means to hold the electrical potential difference of said 1st power source on a target electrical potential difference, by adjusting the potential of the neutral point of said motor over the potential of said 2nd power source. If it carries out like this, it can carry out continuously simultaneously, without carrying out time sharing of actuation of maintenance of the electrical potential difference of the 1st power source, and the actuation of actuation of a motor. In the 1st power output unit of this invention of this mode, it shall have an electrical-potential-difference detection means to detect the electrical potential difference between terminals of said 1st power source, and said switching control means shall be a means to go up and down and adjust the potential of the neutral point of said motor based on the electrical potential difference between terminals of said 1st power source detected by said electrical-potential-difference detection means.

[0009] Moreover, in the 1st power output unit of this invention, said switching control means shall be a means to hold the electrical potential difference of said 1st power source on a target electrical potential difference, by adjusting a dc component while carrying out actuation control of this motor by adjusting an alternating current component among the polyphase current power impressed to said motor. If it carries out like this, it can carry out continuously simultaneously, without carrying out time sharing of actuation of maintenance of the electrical potential difference of the 1st power source, and the actuation of actuation of a motor. In the 1st power output unit of this invention of this mode, it shall have an electrical-potential-difference detection means to detect the electrical potential difference between terminals of said 1st power source, and said switching control means shall be a means to adjust the magnitude of said dc component based on the electrical potential difference between terminals of said 1st power source detected by said electrical-potential-difference detection means.

[0010] The motor in which the 2nd power output unit of this invention carries out revolution actuation by the polyphase current, By switching actuation of two or more switching elements, the inverter circuit which can supply polyphase current power to said motor, The 1st power source connected to the positive-electrode bus-bar and negative-electrode bus-bar of this inverter circuit through direct or other electro-technical elements, The 2nd power source connected at the positive-electrode bus-bar of said inverter circuit or a negative-electrode bus-bar, and the neutral point of said motor, Let it be a summary to have the switching control means which carries out switching control of two or more switching elements of said inverter circuit so that charge to said 1st power source and revolution actuation of said motor may be realized by simultaneous parallel.

[0011] In the 2nd power output unit of this this invention, charge to the 1st power source and revolution actuation of a motor are realized to simultaneous parallel by carrying out switching control of two or more switching elements of an inverter circuit. Therefore, while stabilizing and

holding the electrical potential difference between the positive-electrode bus-bar of an inverter circuit, and a negative-electrode bus-bar on a desired electrical potential difference, actuation control of the motor can be carried out more proper.

[0012] The motor in which the control approach of the 1st power output unit of this invention carries out revolution actuation by the polyphase current, By switching actuation of two or more switching elements, the inverter circuit which can supply polyphase current power to said motor, The 1st power source connected to the positive-electrode bus-bar and negative-electrode bus-bar of this inverter circuit, It is the control approach of a power output unit equipped with the 2nd power source connected at the positive-electrode bus-bar of said inverter circuit or a negative-electrode bus-bar, and the neutral point of said motor. Let it be a summary to carry out switching control of two or more switching elements of said inverter circuit so that the electrical potential difference of said 1st power source may be held on a target electrical potential difference at the same time you output target torque from said motor.

[0013] By carrying out switching control of two or more switching elements of an inverter circuit so that according to the control approach of the 1st power output unit of this this invention the electrical potential difference of the 1st power source may be held on a target electrical potential difference at the same time it outputs target torque from a motor Namely, by carrying out simultaneously, without carrying out time sharing of the switching actuation for holding the switching actuation for outputting target torque from a motor, and the electrical potential difference of the 1st power source on a target electrical potential difference While being able to stabilize and hold the electrical potential difference between the positive-electrode bus-bar of an inverter circuit, and a negative-electrode bus-bar on a target electrical potential difference, actuation control of the motor can be carried out more proper. Here, the accumulation-of-electricity means in which charge and discharge are possible can also be used as said 1st power source in the power output unit set as the object of the control approach of this invention. Thus, since the electrical potential difference between the positive-electrode bus-bar of an inverter circuit and a negative-electrode bus-bar is stabilized and held on a target electrical potential difference when using an accumulation-of-electricity means for the 1st power source, what has a capacity small as an accumulation-of-electricity means can be used.

[0014] In the control approach of the 1st power output unit of such this invention, said switching control shall be control which holds the electrical potential difference of said 1st power source on a target electrical potential difference by adjusting the potential of the neutral point of said motor over the potential of said 2nd power source. If it carries out like this, it can carry out continuously simultaneously, without carrying out time sharing of actuation of maintenance of the electrical potential difference of the 1st power source, and the actuation of actuation of a motor.

[0015] Moreover, in the control approach of the 1st power output unit of this invention, said switching control shall be control which holds the electrical potential difference of said 1st power source on a target electrical potential difference by adjusting a dc component while carrying out actuation control of this motor by adjusting an alternating current component among the polyphase current power impressed to said motor. If it carries out like this, it can carry out continuously simultaneously, without carrying out time sharing of actuation of maintenance of the electrical potential difference of the 1st power source, and the actuation of actuation of a motor.

[0016] The motor in which the control approach of the 2nd power output unit of this invention carries out revolution actuation by the polyphase current, By switching actuation of two or more switching elements, the inverter circuit which can supply polyphase current power to said motor, The 1st power source connected to the positive-electrode bus-bar and negative-electrode bus-bar of this inverter circuit through direct or other electro-technical elements, It is the control approach of a power output output unit equipped with the 2nd power source connected at the positive-electrode bus-bar of said inverter circuit or a negative-electrode bus-bar, and the neutral point of said motor. Let it be a summary to carry out switching control of two or more switching elements of said inverter circuit so that charge to said 1st power source and revolution actuation of said motor may be realized by simultaneous parallel.

[0017] According to the control approach of the 2nd power output unit of this this invention, the charge to the 1st power source and revolution actuation of a motor are realizable for simultaneous

parallel with the switching control of two or more switching elements of an inverter circuit. Therefore, while stabilizing and holding the electrical potential difference between the positive-electrode bus-bar of an inverter circuit, and a negative-electrode bus-bar on a desired electrical potential difference, actuation control of the motor can be carried out more proper.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained using an example. Drawing 1 is the block diagram showing the outline of the configuration of the power output unit 20 which is one example of this invention. The power output unit 20 of an example is equipped with DC power supply 32 connected at the motor 22 which carries out revolution actuation by the three-phase alternating current, the capacitor 30 which changed direct current power into three-phase-alternating-current power, and was connected to the inverter circuit 24 which can be supplied to a motor 22, and the positive-electrode bus-bar 26 and the negative-electrode bus-bar 28 of an inverter circuit 24, and the negative-electrode bus-bar 28 of an inverter circuit 24 and the neutral point of a motor 22, and the electronic control unit 40 which controls the whole equipment so that it may illustrate.

[0019] The motor 22 is constituted as a synchronous generator motor which consists of stators around which Rota where the permanent magnet was stuck on the outside surface, and a three phase coil were wound and which can be generated. The revolving shaft of a motor 22 is the output shaft of the power output unit 20 of an example, and power is outputted from this revolving shaft. In addition, since it is constituted as a generator motor, the motor 22 of an example can be generated by the motor 22, if power is inputted into the revolving shaft of a motor 22. [0020] The inverter circuit 24 is constituted by six transistors T1-T6 and six diodes D1-D6. Six transistors T1-T6 are arranged two pieces at a time in a pair so that it may become a source and sink side to the positive-electrode bus-bar 26 and the negative-electrode bus-bar 28, respectively, and each of the three phase coil (UVW) of a motor 22 is connected at the node. Therefore, if the rate of the ON time amount of transistors T1-T6 of making a pair is controlled by the condition that the electrical potential difference is acting on the positive-electrode bus-bar 26 and the negative-electrode bus-bar 28, rotating magnetic field can be formed with the three phase coil of a motor 22, and revolution actuation of the motor 22 can be carried out.

[0021] The electronic control unit 40 is constituted as a microprocessor centering on CPU42, and is equipped with ROM44 which memorized the processing program, RAM46 which memorizes data temporarily, and input/output port (not shown). In this electronic control unit 40 Each phase current I_u from the current sensors 52-56 attached in each phase of uvw of the three phase coil of a motor 22, I_v , The neutral point current I_o from the current sensor 58 attached at the neutral point of I_w or a motor 22, The electrical potential difference V_c between terminals of the capacitor 30 from a voltage sensor 62 attached in the angle of rotation θ and capacitor 30 of a rotator of a motor 22 from the angle-of-rotation sensor 60 attached in the revolving shaft of a motor 22, the command value about actuation of a motor 22, etc. are inputted through input port. Here, any one of current sensors 52-58 is good also as what can omit and uses any one as a sensor only for malfunction detection. Moreover, from the electronic control unit 40, the control signal for performing switching control of the transistors T1-T6 of an inverter circuit 24 etc. is outputted through the output port.

[0022] Drawing 2 is the circuit diagram of the power output unit 20 of the example which paid its attention to the inductance of u phase of a motor 22. If the condition of having set the transistor T2 to ON is considered now, in this condition, the short circuit shown by the drawing destructive line arrow head will be formed, and u phase of the three phase coil of a motor 22 will function as a reactor. If a transistor T2 is turned off from this condition, the energy stored in u phase of the three phase coil which is functioning as a reactor will be stored in a capacitor 30 by the charge circuit shown by the drawing solid line arrow head. Therefore, it can be considered that this circuit is the chopper circuit which stores the energy of DC power supply 32 in a capacitor 30. Since it can consider that vw phase of the three phase coil of a motor 22 as well as u phase is a chopper circuit, a capacitor 30 can be charged by turning on and off a transistor T2, T four, and T6.

[0023] Between the terminals of a capacitor 30, the potential difference arises by such charge, and since it will be in the condition that the DC power supply by the capacitor 30 were connected to the positive-electrode bus-bar 26 and the negative-electrode bus-bar 28 of an inverter circuit 24,

actuation control of the motor 22 can be carried out by carrying out switching control of the transistors T1-T6. In addition, the potential difference between the terminals of a capacitor 30 is controllable by adjusting the current passed in the amount of the charge stored in a capacitor 30, i.e., a reactor.

[0024] Here, since what is necessary is just to supply the false three-phase alternating current to the three phase coil of a motor 22 by the switching control of the transistors T1-T6 which constitute an inverter circuit 24, a dc component can also be added to the three-phase alternating current. That is, the potential of the false three-phase alternating current is offset to a plus or minus side. Drawing 3 is an explanatory view which illustrates the wave of the electrical potential differences V_u , V_v , and V_w of each phase when offsetting the neutral point potential V_0 of the motor 22 of the false three-phase alternating current to a plus side to the positive-electrode potential V_b of DC power supply 32, and drawing 4 is an explanatory view which illustrates the wave of the electrical potential differences V_u , V_v , and V_w of each phase when offsetting the neutral point potential V_0 of the motor 22 of the false three-phase alternating current to a minus side to the positive-electrode potential V_b of DC power supply 32. In addition, the neutral point potential V_0 of a motor 22 and the positive-electrode potential V_b of DC power supply 32 made the reference potential potential of the negative-electrode bus-bar 28. If the potential of the three-phase alternating current is offset to a plus side so that the neutral point potential V_0 of a motor 22 may become higher than the positive-electrode potential V_b of DC power supply 32 as shown in drawing 3, in the neutral point of a motor 22, a current flows in the direction which charges DC power supply 32, and while driving a motor 22, DC power supply 32 can be charged using the energy stored in the capacitor 30. On the other hand, if the potential of the three-phase alternating current is offset to a minus side so that the neutral point potential V_0 of a motor 22 may become lower than the positive-electrode potential V_b of DC power supply 32, in the neutral point of a motor 22, a current flows in the direction which discharges DC power supply 32, and as shown in drawing 4, while driving a motor 22, a capacitor 30 can be charged using the discharge power of DC power supply 32.

[0025] Now, the switching spatial vector of an inverter circuit 24 is considered. The switches S1, S2, and S3 which consist of a transistor (T1, T2) (T3, T four) of the pair by the side of the source of an inverter circuit 24 and a sink (T5, T6) are considered. If the time of the times of T1, T3, and T5 being ON being [a value T2, T four, and T6] ON in one makes a value 0 the value of each switches S1, S2, and S3, the switching spatial vector will be given by [S1, S2, S3]. Here, $V_0 = [000]$, $V_1 = [100]$, $V_2 = [010]$, $V_3 = [110]$, $V_4 = [001]$, $V_5 = [101]$, $V_6 = [011]$, $V_7 = [111]$, then the switching spatial vector are expressed like drawing 5, when it thinks on dq flat surface. When this is extended to the dqo space which added the zero phase sequence component and is considered, it is expressed like drawing 6. Transfer of the power between DC power supply 32 and a capacitor 30 chooses either V_0 or V_7 to deliver and receive big power, as shown in drawing 6, and it can be performed by choosing either V_5 , V_6 , V_3 or V_4 , V_1 and V_2 to deliver and receive small power. Transfer of such power can also be suitably chosen from these on account of actuation control of a motor 22.

Therefore, it not only uses transfer of the power at the time of selection of V_0 and V_7 of two zero electrical-potential-difference vectors, but in the power output unit 20 of an example, it is made to deliver and receive power between a capacitor 30 and DC power supply 32 also using transfer of the power at the time of selection of other electrical-potential-difference vectors other than a zero electrical-potential-difference vector.

[0026] Next, actuation of the power output unit 20 of the example constituted in this way, especially actuation of control of the electrical potential difference between terminals of the capacitor 30 performed simultaneously and actuation control of a motor 22 are explained. Drawing 7 is a flow chart which shows an example of the motorised control routine performed with the electronic control unit 40 of the power output unit 20 of an example. This routine is repeatedly performed for every (every [for example,] 8msec) predetermined time.

[0027] When a motorised control routine is performed, CPU42 of an electronic control unit 40 First, current command I_u^* as a command value about actuation of a motor 22, I_v^* , I_w^* (Hereafter) collecting -- I^* -- writing -- the electrical potential difference V_c of the capacitor 30 from the angle of rotation θ and voltage sensor 62 of a rotator of a motor 22 from each phase currents I_u , I_v , and I_w from inverter input voltage command V_c^* and current sensors 52-56, and the angle-of-rotation

sensor 60 Processing to input is performed (step S100). Here, current command I^* as a command value about actuation of a motor 22 and inverter input voltage command V_c^* are set up based on the actuation condition of an output request or a motor 22 over the output shaft of the power output unit 20.

[0028] If each data is inputted, while determining the alternating current component for driving a motor 22 based on inputted current command I^* , each phase currents I_u , I_v , and I_w , and an angle of rotation θ (step S102), a dc component is determined based on the electrical potential difference V_c of the inverter input voltage command V_c^* and the capacitor 30 which were inputted (step S104). Here, decision processing of an alternating current component is the same as the processing at the time of carrying out actuation control of the motor 22 by the three-phase alternating current of only an alternating current component without the usual dc component, and decision processing of a dc component is performed by performing the dc-component decision manipulation routine illustrated to drawing 8. Hereafter, decision processing of a dc component is explained and processing of the after that of a motorised control routine is explained after that.

[0029] Decision processing of a dc component calculates deflection ΔV_c of inputted inverter input voltage command V_c^* and the electrical potential difference V_c of a capacitor 30 (steps S110 and S112), and is performed by what (step S114) the dc component as a control input is adjusted in the direction which negates deflection ΔV_c for. For example, it can carry out by making neutral point potential V_0 of the motor 22 to the positive-electrode potential V_b of DC power supply 32 into the control input of a dc component, multiplying deflection ΔV_c by proportional gain, and adjusting the neutral point potential V_0 . In addition, since it was already inputted by processing of step S100 of drawing 7, in the dc-component decision manipulation routine of drawing 8, it was unnecessary, but since an understanding of processing was easy, the electrical potential difference V_c of inverter input voltage command V_c^* of step S110 and a capacitor 30 indicated input process.

[0030] In a motorised control routine, if the alternating current component and dc component of the three-phase alternating current which are impressed to a motor 22 in this way are determined, the PWM control signal which determined and (step S106) determined the PWM control signal based on the sum of the alternating current component and dc component which were determined will be outputted to an inverter circuit 24 (step S108), and this routine will be ended.

[0031] According to the power output unit 20 of an example explained above, while carrying out actuation control of the motor 22 by performing switching control of the transistors T1-T6 of an inverter circuit 24 so that the three-phase alternating current of the sum with the dc component for making the alternating current component for actuation of a motor 22 and the electrical potential difference V_c of a capacitor 30 into inverter input voltage command V_c^* may be impressed to a motor 22, the electrical potential difference V_c of a capacitor 30 can be held to inverter input voltage command V_c^* . Namely, by carrying out to coincidence continuously by impressing the three-phase alternating current which consists actuation control of a motor 22 and charge-and-discharge actuation of a capacitor 30 of an alternating current component and a dc component to a motor 22 Charge-and-discharge actuation of a capacitor 30 and actuation actuation of a motor 22 are compared with the conventional example performed by time sharing. The electrical potential difference V_c of a capacitor 30, i.e., the electrical potential difference between the positive-electrode bus-bar 26 of an inverter circuit 24 and the negative-electrode bus-bar 28, can be stabilized and held to inverter input voltage command V_c^* .

[0032] Although decision processing of the dc component for holding the electrical potential difference V_c of a capacitor 30 to inverter input voltage command V_c^* after decision processing of the alternating current component for actuation control of a motor 22 shall be performed in the power output unit 20 of an example, it is good also as what may perform decision processing of an alternating current component after carrying out decision processing of a dc component to reverse, and is simultaneously performed to juxtaposition in each processing.

[0033] Moreover, although neutral point potential V_0 of the motor 22 to the positive-electrode potential V_b of DC power supply 32 shall be made into the control input of a dc component as an example of decision processing of a dc component, deflection ΔV_c shall be multiplied by proportional gain and the neutral point potential V_0 shall be adjusted in the power output unit 20 of an example, it is good also as what adjusts the neutral point potential V_0 by various control, such as

integral control, and derivative control or PID control, based on deflection ΔV_c .

[0034] Furthermore, although software shall realize decision processing of a dc component, decision processing of an alternating current component, and decision processing of the PWM control signal based on the sum of an alternating current component and a dc component in the power output unit 20 of an example, it is good also as what realizes a part or all of each processing by the hard configuration by the circuit.

[0035] Although the capacitor 30 in which charge and discharge are possible was connected to the positive-electrode bus-bar 26 and the negative-electrode bus-bar 28 of an inverter circuit 24 in the power output unit 20 of an example, it is good also as what replaces with a capacitor 30 and connects DC power supply to the positive-electrode bus-bar 26 and the negative-electrode bus-bar 28 of an inverter circuit 24.

[0036] Although DC power supply 32 were connected to the neutral point of a motor 22, and the negative-electrode bus-bar 28 of an inverter circuit 24 in the power output unit 20 of an example, as shown in power output unit 20B of the modification illustrated to drawing 9, it is good also as what connects DC power supply 32 to the neutral point of a motor 22, and the positive-electrode bus-bar 26 of an inverter circuit 24.

[0037] Although DC power supply 32 were connected to the neutral point of a motor 22, and the negative-electrode bus-bar 28 of an inverter circuit 24 in the power output unit 20 of an example while connecting to the positive-electrode bus-bar 26 and the negative-electrode bus-bar 28 of an inverter circuit 24 the capacitor 30 in which charge and discharge are possible As shown in power output unit 20C of the modification illustrated to drawing 10 While connecting capacitor 30C in which charge and discharge are possible at the positive-electrode bus-bar 26 of an inverter circuit 24, and the neutral point of a motor 22, it is good also as what connects DC-power-supply 32C to the neutral point of a motor 22, and the negative-electrode bus-bar 28 of an inverter circuit 24.

[0038] The circuit diagram which paid its attention to the inductance of u phase of the motor 22 in power output unit 20C of this modification is shown in drawing 11. If the condition of having set the transistor T2 to ON is considered now, in this condition, the short circuit shown by the drawing destructive line arrow head will be formed, and u phase of the three phase coil of a motor 22 will function as a reactor. If a transistor T2 is turned off from this condition, the energy stored in u phase of the three phase coil which is functioning as a reactor will be stored in capacitor 30C by the charge circuit shown by the drawing solid line arrow head. Therefore, it can be considered that this circuit is the chopper circuit which stores the energy of DC-power-supply 32C in capacitor 30C. Since it can consider that vw phase of the three phase coil of a motor 22 as well as u phase is a chopper circuit, capacitor 30C can be charged by turning on and off a transistor T2, T four, and T6. Therefore, by carrying out switching control of the transistors T1-T6 like [power output unit 20C of a modification] the power output unit 20 of an example The potential of the three-phase alternating current impressed to a motor 22 so that the neutral point potential V_0 of a motor 22 may become higher than the positive-electrode potential V_b of DC-power-supply 32C offset to a plus side or Conversely, it can offset to a minus side so that the neutral point potential V_0 of a motor 22 may become lower than the positive-electrode potential V_b of DC-power-supply 32C. While charging DC-power-supply 32C or driving a motor 22 using the energy stored in capacitor 30C while driving the motor 22, capacitor 30C can be charged using the discharge power of DC-power-supply 32C.

[0039] Therefore, power output unit 20C of a modification can also perform the motorised control routine of above-mentioned drawing 7, and the dc-component decision manipulation routine of drawing 8, and can acquire the same effectiveness as the power output unit 20 of an example.

[0040] In addition, it does not require explanation that power output unit 20D of a modification which illustrates capacitor 30C and DC-power-supply 32C in power output unit 20C of a modification to drawing 12 constituted by changing operates similarly.

[0041] As mentioned above, although the gestalt of operation of this invention was explained using the example, as for this invention, it is needless to say that it can carry out with the gestalt which becomes various within limits which are not limited to such an example at all and do not deviate from the summary of this invention.

[Translation done.]

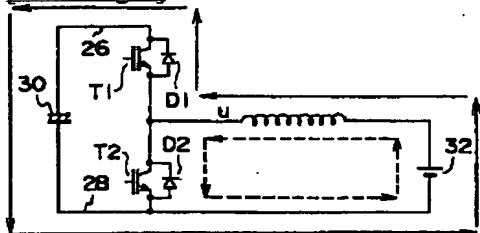
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

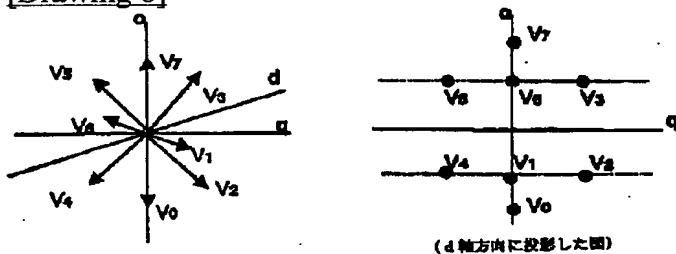
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

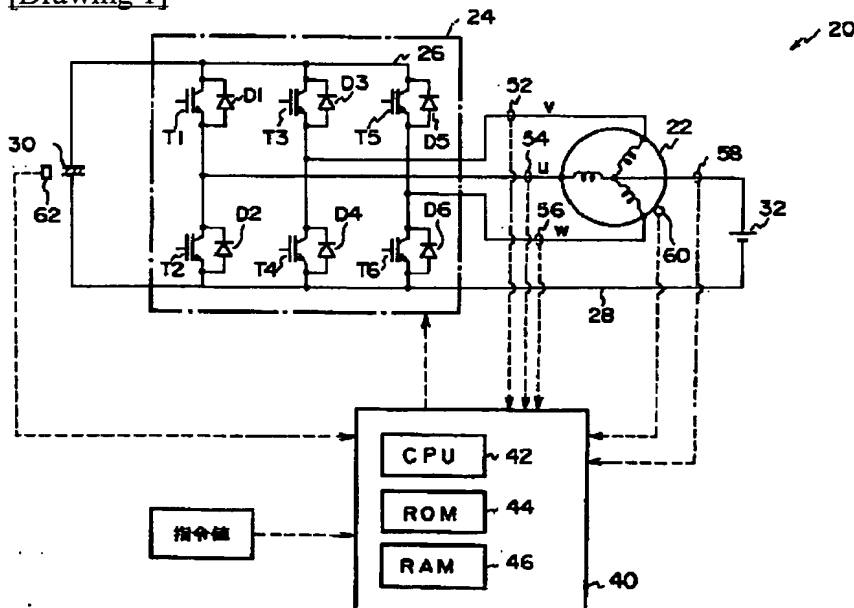
[Drawing 2]



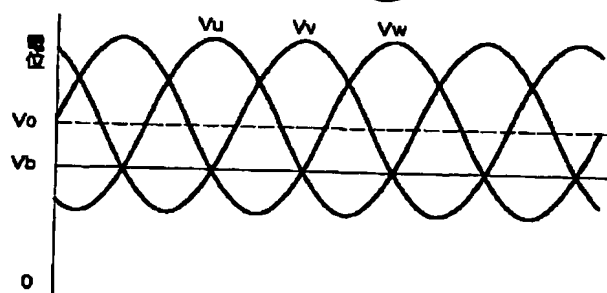
[Drawing 6]



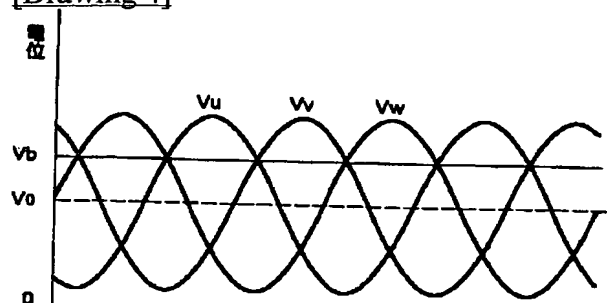
[Drawing 1]



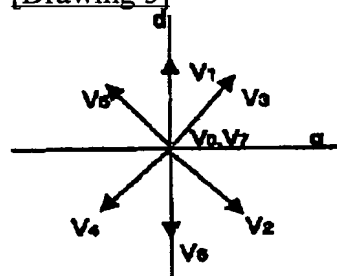
[Drawing 3]



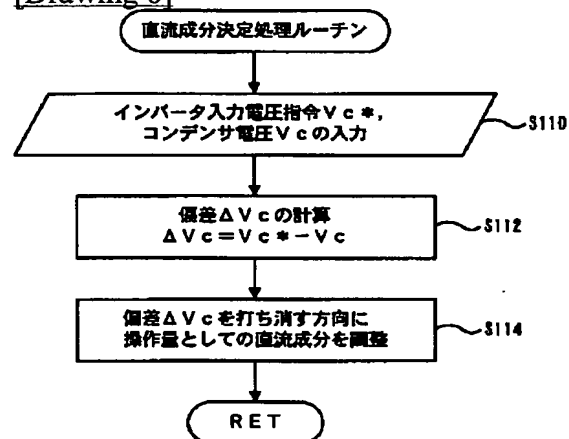
[Drawing 4]



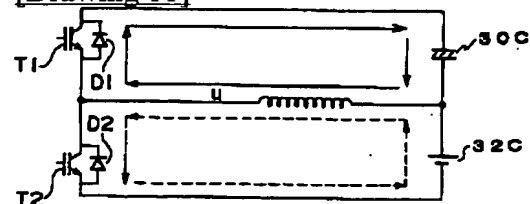
[Drawing 5]



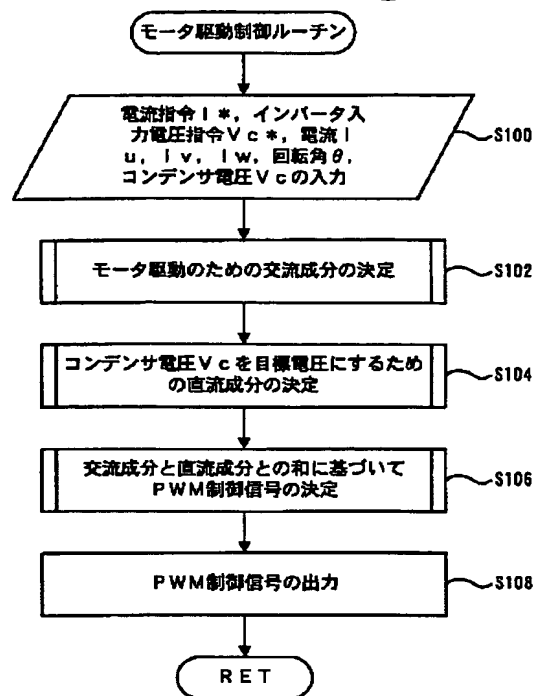
[Drawing 8]



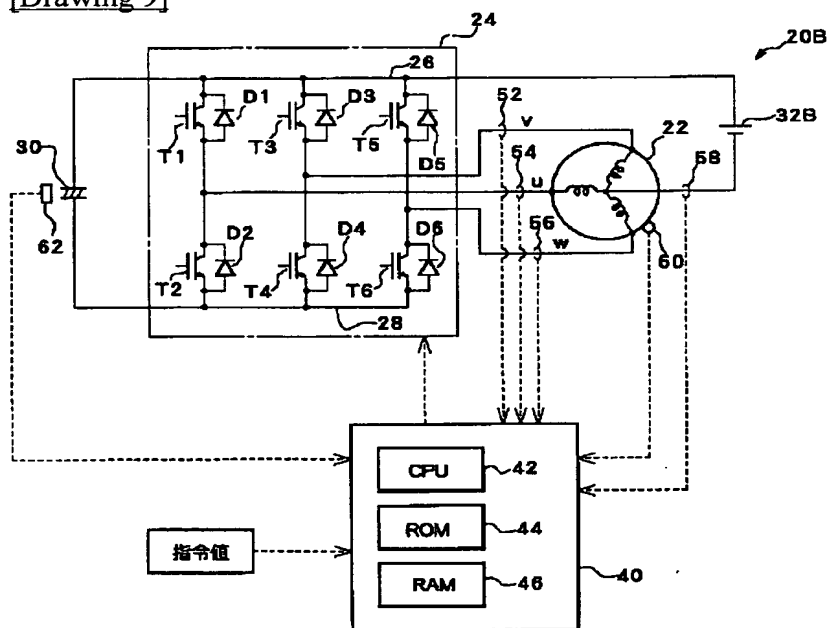
[Drawing 11]



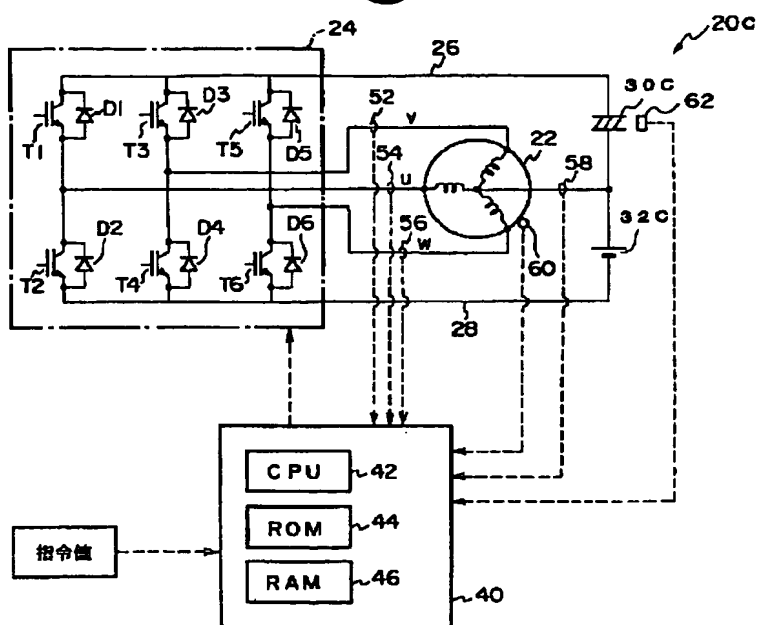
[Drawing 7]



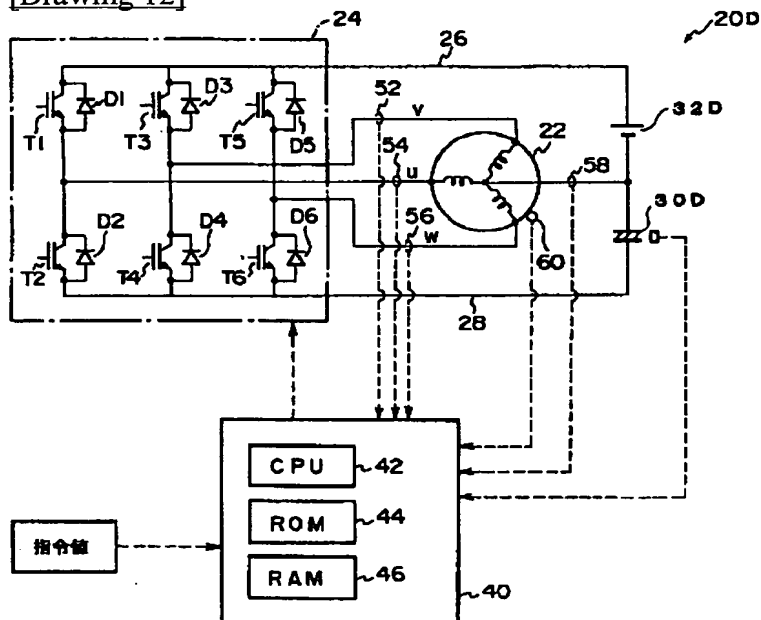
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Translation done.]